



Seminar Nasional Kebumian VIII - 2013

Yogyakarta, 5 September 2013



No ISBN : 978-602-19765-2-4

PROSIDING

**Menuju Pengelolaan Energi dan Sumberdaya Mineral
Indonesia Yang Lebih Berdaulat :
Tantangan, Teknologi, Sistem, dan Solusi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

ANCAMAN BENCANA LINGKUNGAN DI KECAMATAN MLATI TAHUN 2025

Aditya Pandu WICAKSONO, Farida Afriani ASTUTI

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285

e-mail : aditya.wicaksono@upnyk.ac.id, faridaafriani.astuti@gmail.com

Abstrak

Perkembangan wilayah yang semakin maju dan diikuti pertambahan jumlah penduduk justru dapat menjadi ancaman bencana lingkungan. Hal itu disebabkan karena perkembangan wilayah menuntut adanya pembangunan fasilitas publik sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan. Perubahan pola hidup manusia dari tradisional menjadi modern juga menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan. Daya tarik Kecamatan Mlati yang cukup besar mempercepat perkembangan wilayahnya. Kondisi ini akan mempengaruhi jumlah emisi dan sequestrasi karbon dari perubahan penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan mengkaji proyeksi dampak perubahan penggunaan lahan tahun 2025 terhadap lingkungan.

Penelitian ini menggunakan metode cellular automata markov chain untuk memproyeksikan perubahan penggunaan lahan pada tahun 2025. Proyeksi penggunaan lahan ini berdasarkan data penggunaan lahan tahun 1996-2006 yang berasal dari analisis citra satelit. Adanya survei dan pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling berdasarkan jenis penggunaan lahan dan potensi ketersediaan biomassa yang terdapat di vegetasi dan di dalam tanah.

Berdasarkan proyeksi penggunaan lahan tahun 2025, Kecamatan Mlati didominasi oleh permukiman, maka sequestrasi karbon dalam tanah semakin berkurang. Defisit neraca karbon menyebabkan perubahan susunan gas penyusun atmosfer serta dapat mempercepat terjadinya pemanasan global yang ditandai dengan semakin banyak frekuensi kejadian angin puting beliung.

Kata Kunci: *perubahan penggunaan lahan, ancaman bencana lingkungan*



1. Pendahuluan

Atmosfer bumi tidak pernah bebas dari perubahan komposisi, suhu dan kemampuan membersihkan diri. Hal itu disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas manusia dalam mengubah penggunaan lahan yang ada. Hampir semua aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup mengeluarkan karbon, sehingga dapat diprediksi akan terjadi kenaikan suhu secara terus menerus.

Pemanasan global terjadi ketika ada konsentrasi gas-gas tertentu terus bertambah di udara dikenal dengan Gas Rumah Kaca (GRK). GRK disebabkan oleh adanya aktivitas manusia dan kegiatan industri yang menghasilkan CO₂ dan CFC. CO₂ banyak dihasilkan dari penggunaan batubara, minyak bumi, gas dan penggundulan hutan. Penggundulan dan pembakaran hutan menyebabkan pengurangan serapan karbon oleh pohon sehingga menyebabkan emisi karbon bertambah sebesar 20%. Selain itu dapat mengubah iklim mikro serta siklus hidrologis yang berpengaruh pada kesuburan tanah.

Unsur-unsur iklim seperti suhu udara dan curah hujan dikendalikan oleh keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Radiasi matahari yang sampai permukaan bumi berupa cahaya tampak sebagian diserap oleh permukaan bumi dan atmosfer di atasnya. GRK seperti CO₂, CH₄, N₂O yang terdapat di atmosfer secara alami menyerap radiasi panas tersebut di atmosfer bagian bawah, inilah yang dinamakan efek rumah kaca. Tanpa GRK alami tersebut suhu bumi akan 34°C lebih dingin dari yang kita alami sekarang. Seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia emisi GRK meningkat dengan tajam, karena konsumsi BBF sejak revolusi industri pada pertengahan tahun 1880-an semakin besar (Murdiyarso, 2003).

Aktivitas pembangunan yang diikuti oleh perubahan penggunaan lahan dapat meningkatkan emisi karbon dan menurunkan sequestrasi karbon. Karbon merupakan salah satu aspek penting dalam perubahan iklim karena karbon banyak dihasilkan oleh berbagai kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Semakin banyak emisi karbon yang menyebabkan pemanasan atmosfer bumi dan semakin sedikitnya kemampuan sequestrasi karbon di bumi maka akan menimbulkan iklim yang panas atau *global warming*.

Emisi karbon banyak terjadi akan tetapi tidak disadari tingkat bahaya yang dimiliki. Emisi karbon dapat memberikan dampak negatif bagi kelestarian lingkungan. Kegiatan domestik maupun kegiatan non domestik sering menghasilkan emisi karbon. Adapun kegiatan domestik yang sering menyebabkan emisi karbon antara lain konsumsi bahan bakar untuk aktivitas memasak, konsumsi bahan bakar minyak untuk transportasi, konsumsi energi listrik, pengolahan sampah, serta proses pembusukan kotoran manusia. Sedangkan emisi karbon dari kegiatan non domestik dihasilkan oleh aktivitas pertanian dan peternakan. Aktivitas pertanian menghasilkan emisi karbon dari aspek penggunaan solar untuk alat pertanian yang menggunakan mesin, pengolahan jerami, dan penggunaan bahan bakar minyak untuk pemasaran hasil pertanian. Aktivitas peternakan menghasilkan emisi karbon dari proses pembusukan kotoran hewan ternak. Tanpa disadari banyak sekali kegiatan yang menghasilkan emisi karbon, sehingga jika tidak diimbangi dengan jumlah vegetasi dan ruang terbuka hijau maka akan terjadi ketidakseimbangan neraca karbon di lingkungan kita. Apabila ketidakseimbangan neraca karbon terjadi maka semakin besar ancaman bencana lingkungan yang dapat terjadi di suatu daerah.

2. Metodologi

Analisis perubahan penggunaan lahan menggunakan metode *cellular automata markov change*. Metode ini menggunakan software idrisi dengan penentuan perubahan penggunaan lahan suatu wilayah didasarkan oleh analisis trend penggunaan lahan yang terjadi pada dua tahun yang berbeda. Dengan mengetahui trend dan interval waktu data penggunaan lahan yang berbeda, maka akan diperoleh proyeksi penggunaan lahan pada tahun yang diinginkan. Data yang digunakan merupakan data hasil analisis interpretasi citra satelit tahun 1996 dan 2006.



Pengambilan sampel kuisioner dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel berdasarkan pada mata pencaharian penduduk yang terdapat di Kecamatan Mlati. Adanya perbedaan mata pencaharian digunakan sebagai pendekatan untuk mengetahui aktivitas masyarakat dan berbagai macam alat kebutuhan rumah tangga yang dimiliki sehingga akan mempengaruhi emisi karbon.

Pengambilan sampel tanah dan biomassa dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* didasarkan pada kombinasi penggunaan lahan, indeks vegetasi yang diperoleh dari analisis citra satelit. Dengan Kombinasi antara kuisioner, analisis biomassa yang kemudian diinterpretasikan sebagai penggunaan lahan merupakan suatu pendekatan yang sangat relevan berbasis analisis spasial. Dengan adanya analisis spasial ini diharapkan dapat digunakan untuk mengantisipasi dampak sehingga tidak menimbulkan bencana lingkungan di masa depan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Proyeksi Penggunaan Lahan Tahun 2025

Proyeksi penggunaan lahan pada suatu wilayah digunakan sebagai dasar untuk mengetahui perkiraan kondisi wilayah atau dapat juga digunakan untuk memprediksi penggunaan lahan beberapa tahun kedepan. Perkiraan kondisi penggunaan lahan yang terjadi pada suatu wilayah merupakan salah satu pendekatan untuk mengetahui aktivitas masyarakat yang berhubungan dengan neraca karbon. Adanya prediksi kondisi yang akan terjadi pada suatu wilayah, akan memudahkan dalam perencanaan wilayah. Proyeksi ini menggunakan dasar kondisi penggunaan lahan tahun 1996 dan 2006 sehingga dapat diperoleh *trend* penggunaan lahannya dengan asumsi bahwa semakin banyak lahan terbangun dan sedikit ruang terbuka hijau maka sekuestrasi semakin berkurang dan emisi menjadi meningkat. Kondisi itulah yang bisa digunakan untuk melihat wilayah yang defisit atau surplus dalam neraca karbon.

Tabel 1. Luas Proyeksi Penggunaan lahan Tahun 2025

Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Persentase (%)
Belukar	5883.703	0.021
Gedung	1240009.754	4.385
Kebun	1434243.240	5.071
Permukiman	15114407.703	53.444
Rumput	88441.053	0.313
Sawah	9505288.235	33.610
Tegalan	892731.905	3.157

Berdasarkan proyeksi penggunaan lahan pada tahun 2025, diperoleh informasi bahwa penggunaan lahan yang mendominasi pada Kecamatan Mlati adalah daerah permukiman. Semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk pada suatu daerah permukiman, maka sekuestrasi karbon dalam tanah akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena lahan terbuka semakin berkurang. Apalagi jika lahan yang digunakan untuk bangunan lebih dari 90% dari luas lahannya maka kemampuan tanah untuk menyimpan karbon juga akan semakin berkurang.



Gambar 1. Peta Proyeksi Penggunaan Lahan Tahun 2025

Peta proyeksi penggunaan lahan pada tahun 2025 tersebut dapat digunakan untuk mengetahui perkembangan wilayah pada tahun 1996 dan 2006. Dari peta penggunaan lahan tersebut terlihat perkembangan daerah permukiman yang besar terjadi pada daerah pedesaan yakni Kelurahan Sumberadi, Tirtoadi, dan Tlogoadi. Adanya perkembangan daerah permukiman tersebut disebabkan harga lahan yang ditawarkan pemilik lahan yang ada di daerah tersebut lebih murah jika dibandingkan pada daerah perkotaan yang meliputi Kelurahan Sinduadi dan Sendangadi. Hal ini ditunjang dari adanya jalan besar yang menghubungkan daerah tersebut. Aksesibilitas jalan ini memicu perpindahan penduduk sehingga masyarakat cenderung membangun rumah di desa daripada di kota yang daerah permukimannya sudah padat dan tidak nyaman lagi. Apabila perubahan penggunaan lahan akan terjadi seperti proyeksi tahun 2025, maka daerah yang memiliki potensi menjadi daerah kekotaan adalah Kelurahan Sumberadi. Hal ini dapat dilihat dari kenampakan permukiman berupa perumahan elit yang terdapat pada daerah tersebut.

Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Mlati juga dipicu keberadaan Universitas Gadjah Mada. Keberadaan fasilitas pendidikan ini mengakibatkan tumbuhnya fasilitas umum seperti warung makan, usaha laundry, usaha fotocopy dan lainnya yang dapat menambah emisi karbon. Penambahan emisi dari fasilitas tersebut mempunyai kontribusi yang cukup besar dalam menambah jumlah emisi karbon.

3.2. Potensi Dampak Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Neraca Karbon

Dengan proyeksi penggunaan lahan tahun 2025 serta dengan diketahuinya beberapa wilayah yang memiliki defisit atau surplus dalam neraca karbon, maka dapat digunakan untuk menentukan potensi dampak akibat perubahan penggunaan lahan terhadap neraca karbon atau terhadap kondisi lingkungan sekitar. Adapun dampak yang ditimbulkan dapat terjadi secara langsung ataupun tidak langsung. Dampak langsung yang mungkin terjadi karena defisit neraca karbon adalah perubahan susunan gas-gas penyusun atmosfer. Karbon akan mendominasi dan mengakibatkan ketidakseimbangan penyusun atmosfer. Sedangkan untuk dampak tidak langsung dapat dirasakan dari gejala-gejala yang ditimbulkan dalam mempercepat terjadinya pemanasan global.

Adanya emisi karbon yang berlebihan akan mempengaruhi peningkatan gas rumah kaca pada sistem atmosfer sehingga dapat meningkatkan suhu udara dan suhu permukaan bumi. Secara teoritik peningkatan suhu udara akibat gas rumah kaca adalah karena terjadinya gangguan fungsi atmosfer untuk melindungi bumi dari pendinginan dan pemanasan yang berlebihan (Kondrat'ev, 1973 dan Rosenberg, 1983).

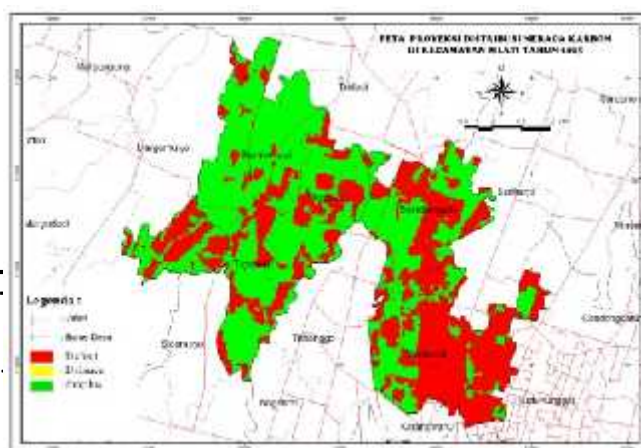
Adanya perubahan penggunaan lahan pertanian atau non terbangun menjadi lahan terbangun atau non vegetatif, memiliki pengaruh tidak hanya pada sistem hidrologi dan



fungsi habitat tetapi juga mempengaruhi dua aspek lingkungan yang lainnya. Pertama, kelenturan proses fisik yang menyebabkan gangguan fungsi iklim dan cuaca dari hutan berupa transfer massa, momentum dan energi pada sistem biosfer. Gangguan ini berkaitan kuat dengan perubahan sifat dan karakter permukaan. Kedua, potensi aseptor karbon diokasida (CO_2) melalui proses fisiologi (fotosintesis) berkurang sehingga memungkinkan terjadinya akumulasi CO_2 di atmosfer.

Neraca karbon pada tahun 2025 defisit hampir 50% dari total wilayahnya. Meskipun pada beberapa tempat di Kelurahan Tlogoadi dan Sendangadi neraca karbon masih ada yang tinggi. Kondisi ini dipicu dengan semakin banyaknya permukiman yang akan ada di tahun 2025. Kondisi inilah yang mengakibatkan pada tahun 2025 banyak sekali wilayah di Kecamatan Mlati yang defisit dalam neraca karbon, yaitu tingkat sekuestrasi yang ada lebih kecil dari tingkat emisinya. Neraca karbon juga dapat dipengaruhi oleh pertanian organik yang banyak dilakukan saat ini. Konsep pertanian organik haruslah mampu mengembalikan kesuburan tanah yang selama ini digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Tanah yang sehat akan menghasilkan tanaman yang sehat yang akan dapat mendukung manusia dan hewan yang sehat. Hal ini mengakibatkan tanah masih dapat berfungsi untuk menyimpan karbon organik dan meningkatkan sekuestrasi yang ada dan menjadikan daerah surplus dalam neraca karbon.

Adanya perubahan penggunaan lahan dari pertanian ke penggunaan lahan non pertanian akan menyebabkan intensifikasi pertanian agar kebutuhan pangan masyarakat tidak berkurang. Adanya intensifikasi pertanian yang menggunakan pupuk kimia dan pestisida akan memperbesar emisi karbon. Selain itu penggunaan pupuk kimia dan pestisida akan mengakibatkan degradasi lingkungan. Sawah yang di pupuk akan diairi dan kandungan pupuk tersebut akan terbawa ke badan sungai. Apabila hal ini terjadi maka badan sungai akan subur yang kemudian akan mengakibatkan pendangkalan sungai sehingga kemungkinan banjir akan terjadi karena daya tampung air sungai berkurang. Sehingga lebih baik jika petani menggunakan pupuk organik. Adanya Pemupukan organik akan memperbaiki kesuburan fisika tanah dalam pembentukan agregat tanah, misalnya untuk tanah lempung yang berat (sulit diolah), penambahan bahan organik agregat tanah akan menjadi remah yang relatif ringan untuk diolah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk organik ini mampu menjamin ketersediaan hara dalam kurun relatif lama, membuat tanah lebih remah, sehingga menjamin kelestarian kesuburan tanah, dan dapat menjamin keberlanjutan usaha tani. Untuk mempertahankan dan meningkatkan bahan organik tanah, diperlukan penambahan bahan organik secara berangsur. Masalah utama yang sering timbul di lapangan adalah sumber bahan organik yang dapat digunakan. Sumber bahan organik yang dapat kita gunakan dapat berasal dari: sisa dan kotoran hewan (pupuk kandang), sisa tanaman, pupuk hijau, sampah kota, limbah industri, dan kompos. Dengan demikian, untuk mengurangi emisi karbon oleh penggunaan pupuk kimia dan pestisida dapat dikurangi dengan menggunakan pupuk organik.



Gambar 2. Neraca Karbon di Kecamatan Mlati

Di kota yang terdiri dari Kelurahan Tirtoadi, Sumberadi, Tlogoadi besarnya emisi berasal dari aktivitas non rumah tangga sedangkan di desa yang terdiri dari Kelurahan Sinduadi dan Sendangadi yang emisinya berasal dari aktivitas rumah tangga. Penggunaan alat elektronik semakin tinggi dan adanya ketergantungan terhadap listrik mencerminkan bahwa masyarakat akan semakin mengemisi karbon. Hal ini perlu diantisipasi lebih dini sehingga tidak mengakibatkan bencana lingkungan.

Dampak yang mungkin akan terjadi adalah kejadian bencana lingkungan. Selain banjir yang diakibatkan pendangkalan sungai, juga akan terjadi bencana angin puting beliung. Hal ini terjadi karena adanya lahan yang telah tertutup bangunan maka kemampuan menyimpan panas menjadi bertambah, pemantulan radiasi dan matahari bertambah. Hal ini ditambah dengan adanya aktivitas masyarakat terutama transportasi yang menghasilkan panas. Adanya panas yang terkonsentrasi pada daerah terbangun menyebabkan aliran massa udara mengalir ke daerah yang dingin. Apabila hal ini terjadi pada daerah yang cukup luas, maka kemungkinan terjadi puting beliung semakin besar.

4. Kesimpulan

1. Di kota yang terdiri dari Kelurahan Tirtoadi, Sumberadi, Tlogoadi besarnya emisi berasal dari aktivitas non rumah tangga sedangkan di desa yang terdiri dari Kelurahan Sinduadi dan Sendangadi yang emisinya berasal dari aktivitas rumah tangga.
2. Adanya penambahan luas daerah permukiman akan meningkatkan emisi karbon seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat.
3. Dampak langsung karena defisit neraca karbon adalah perubahan susunan gas-gas penyusun atmosfer, sedangkan untuk dampak tidak langsung dapat dirasakan dari gejala-gejala yang ditimbulkan dalam mempercepat terjadinya pemanasan global *yang ditandai dengan semakin banyak frekuensi kejadian angin puting beliung*
4. Emisi di Kecamatan Mlati masih dapat dikurangi dampaknya dengan sekuestrasi dalam tanah dan biomassa.

5. Daftar Pustaka

Dyer L A. 1986. Beef Cattle. In Cole and Brander Ed.: Ecosystem of the world 21-Bioindustrial Ecosystem. Elsevier, New York Hairiah.K dan Rahayu. S, 2007, Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan Di berbagai Macam Penggunaan Lahan, Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office. Universitas Brawijaya.



- Hairiah K., Subekti S., 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Penggunaan Lahan. <http://www.worldagroforestry.org/sea/Publications/files/manual/MN0035-07/MN0035-07-1.PDF>. World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Hairiah, Kurniatun dan Daniel Murdiyarso. 2007. *Alih Guna Lahan dan Neraca Karbon Terrestrial*.
<http://www.bpphp17.web.id/database/modul/carbon%20trade/Alih%20Guna%20Lahan%20dan%20Neraca%20Karbon%20Terrestrial.pdf>
- Hairiah, Kurniatun. 2007. Perubahan Iklim Global: Perubahan Neraca Karbon di Ekosistem Daratan.
<http://www.bpphp17.web.id/database/modul/carbon%20trade/Modul%204.pdf>
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Irmansyah, 2004. Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca. Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702). Sekolah Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung. <http://rudyc.com/PPS702-ipb/08234/irmansyah.pdf>
- Makhyani, F. Hariyati dan YM. Jinca. 2009. *Pencemaran Udara CO dan NO Akibat Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Padat Lalu Lintas di Kota Makassar*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Murdiyarso, D., 2003. Sepuluh Tahun Perjalanan Negosiasi Konvensi Perubahan Iklim, Buku Kompas. Jakarta)
- Murdiyarso, D., dkk., 2004. Petunjuk Lapangan Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Wetlands International – Indonesia Programme. Bogor.
- Monografi Kecamatan Mlati, 2009
- Rencana Umum Tata Ruang Kota Kecamatan Mlati 1999 – 2009
- Subroto. 2006. *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara, Ampas Tebu dan Jerami*, Media Mesin Vol. 7 No. 2; 47-54. Surakarta: Universitas Muhammadiyah
- Suhedi, Fefen. tanpa tahun. *Emisi CO₂ dari Konsumsi Energi Domestik*. Jakarta: Pusat Litbang Permukiman.
- Suryabrata, Sumadi. 1983. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: CV. Rajawali.
- Suryahadi, Nugraha A R, Bey A, dan Boer R. 2000. *Laju konversimetan dan faktor emisi metan pada kerbau yang diberi ragi tape lokal yang berbeda kadarnya yang mengandung Saccharomyces cerevisiae*. Ringkasan Seminar Program Pascasarjana, IPB.
[tentang_jumlah_karbon.htm](#)
- Undang-Undang PLH Nomor. 32, 2009. *Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Wahyunto. 2001. *Perubahan Penggunaan Lahan Pada Lanskap Sawah Teras dan Faktor-Faktor Perubahan Lahan*. Online internet ejournal.unud.ac.id/abstrak/1.pdf
- Wardhana AW. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Warta Kebijakan. 2003. *Perdagangan Karbon*. <http://www.dirgantara-lapan.or.id/apklmatling/Artikel3/artikel3.pdf>
- Widjaja, H., 2002. Makalah Pengantar Falsafah Sains. Program Pascasarjana/S3 IPB. Bogor
- Widjaja, Hermanu. 2002. *Penyimpanan Karbon Dalam Tanah*.
<http://www.damandiri.or.id/file/riswandiiipbbab52.pdf>
- Widodo, Teguh Wikan dan A. Asari. 2009. *Teori dan Konstruksi Instalasi Biogas*. Serpong: Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Balai Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Widodo, WK dan Asari, A. 2009. *Teori dan Konstruksi Instalasi Biogas*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Serpong. <http://www.ceem.unsw.edu.au/content/userDocs/17TeguhAsariBiogasInstallation.pdf>



Yulianto Mohsin, 2006. *Karbo dan Senyawa-Senyawa Karbon*. Artikel Internet dalam Spektrum Online.

Zain, A.S., 1998. *Kamus Kehutanan*. Reneke Cipta. Jakarta

Zoer'aini, D.I., 2005. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota Bumi Aksara*. Jakarta.

